APLICAÇÃO DE PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS

É a aplicação uniforme de um defensivo agrícola na forma líquida, utilizando a energia hidráulica para fracionar o líquido em gotas, ao passar pelo orifício do bico de pulverização.

Objetivos

Controle econômico de insetos, doenças e plantas daninhas, através da distribuição exata de quantidade de defensivos

Os equipamentos de aplicação de defensivos podem ser classificados em pulverizadores, atomizadores e nebulizadores.

Pulverizadores:
Produzem gotas com diâmetro superior a 150 μ;

Atomizadores:
Produzem gotas com diâmetro variando entre 50 a 150 μ;

Nebulizadores:
Produzem gotas com diâmetro inferior a 50 μ.

Equipamentos de aplicação

Pulverizador

Atomizador

Nebulizador

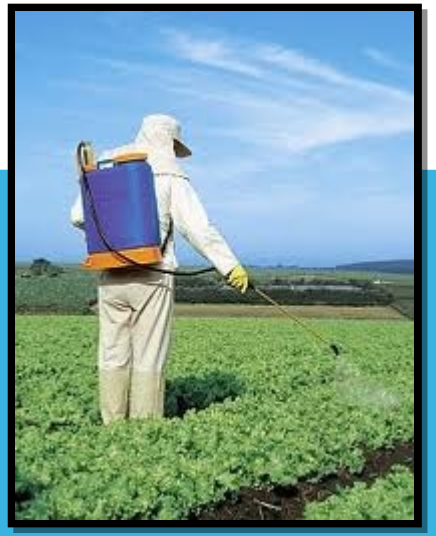
PULVERIZADORES DE BARRA E MANUAL

Classificação dos pulverizadores

Tratorizado

Autopropelidos

Manuais



Classificação dos pulverizadores

Tração animal

Equipamentos sobre veículos especiais

Aeronave agrícola

Pulverização x Aplicação

- Pulverização: processo físico-mecânico de transformação de uma substância líquida em partículas ou gotas.
- Aplicação: deposição de gotas sobre um alvo desejado, com tamanho e densidade adequadas ao objetivo proposto.

Regulagem x calibração

- Regular: ajustar os componentes da máquina às características da cultura e produtos a serem utilizados. Ex.: Ajuste da velocidade, espaçamento entre bicos, etc.
- Calibrar: verificar a vazão das pontas, determinar o volume de aplicação e a quantidade de produto a ser colocada no tanque.

Interação entre o Produto e o Pulverizador

- Avaliar alguns fatores como:

- Alvo a ser atingido,
- Características do produto utilizado,
- Máquina,
- Momento da aplicação
- Condições ambientais não estarão agindo de forma isolada.

- **A interação destes fatores é a responsável direta pela eficácia ou ineficácia do controle.**

Produtos fitossanitários

- **Pó molhável (PM)**
- **Suspensão concentrada (SC)**

Possuem partículas sólidas em suspensão, tendem a se depositar no fundo do pulverizador em condições de agitação ineficiente

- **Concentrado emulsionável (CE):**

O princípio ativo é um líquido não solúvel em água (óleo por exemplo),

❖Interação produto x pulverizador

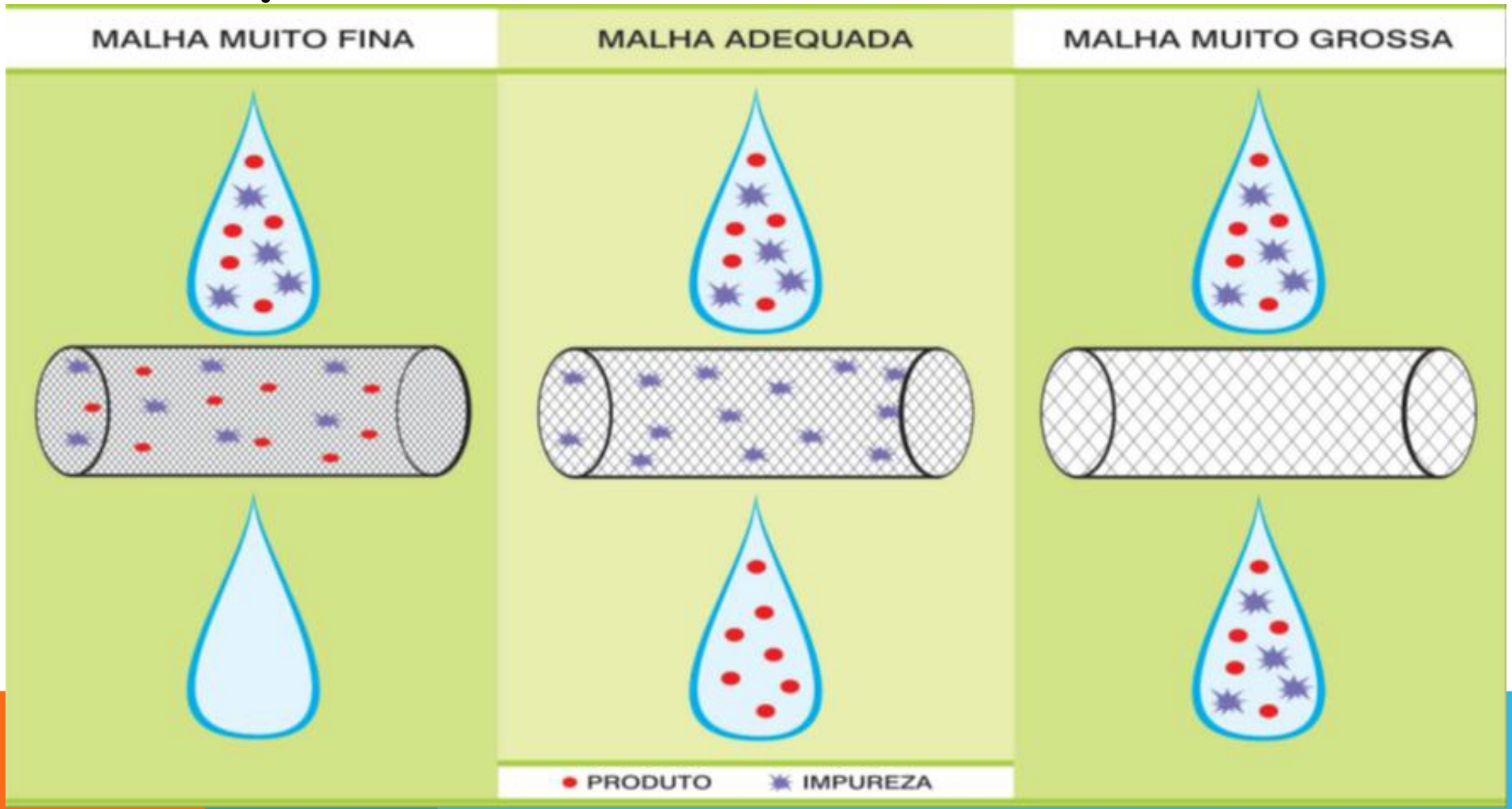
- É uma das que mais frequentemente causam problemas no campo.

1. Importância da agitação da calda

❖ O primeiro passo na regulagem de qualquer pulverizador é saber se o sistema de agitadores funciona adequadamente.

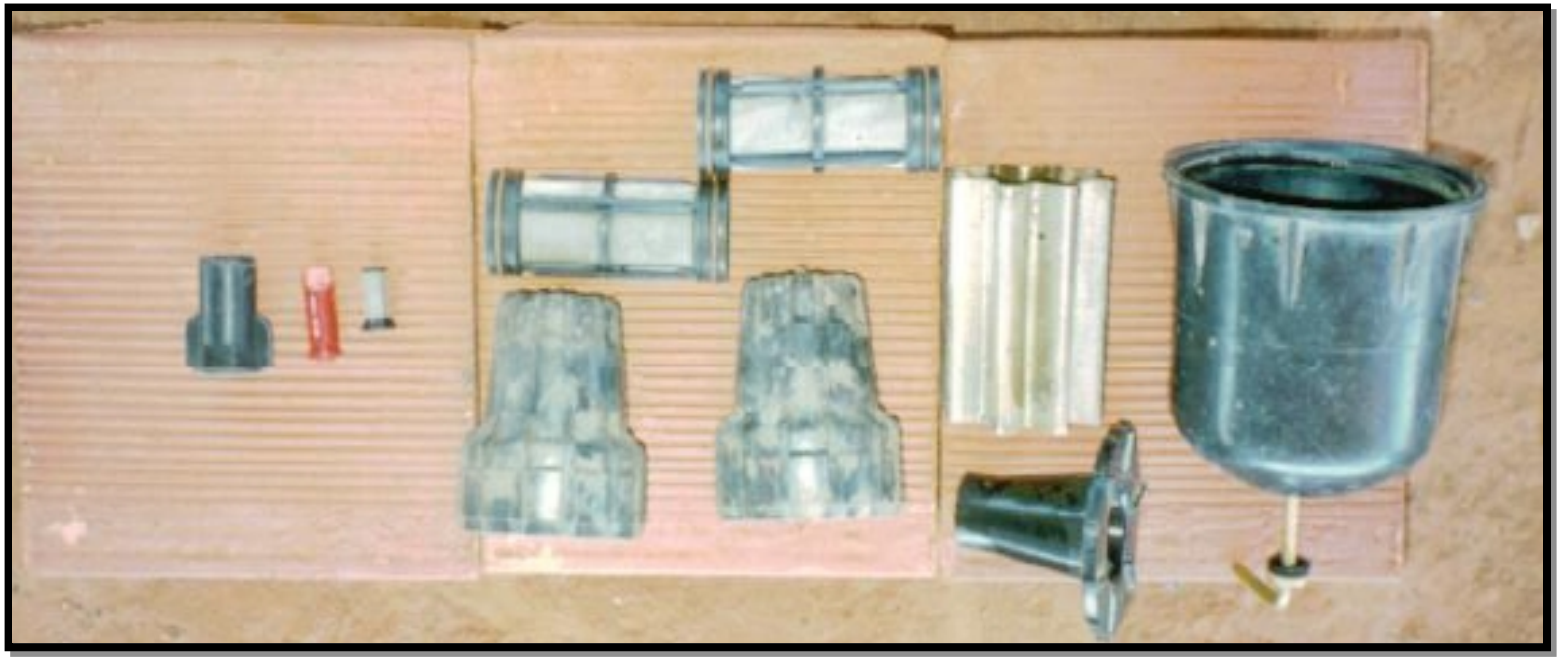
- No caso dos pulverizadores tratorizados, a tomada de potência (TDP) é que aciona a bomba e o sistema de agitação mecânico.

2 - Importância de usar os filtros corretos

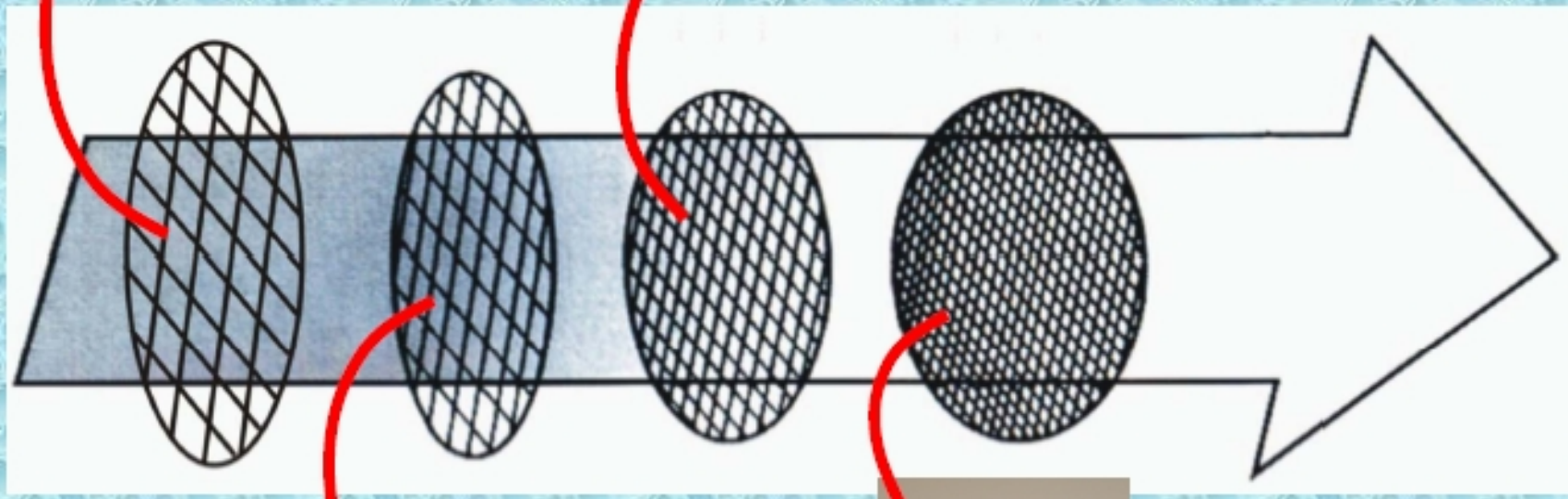


Formulações PM ou SC, por possuírem partículas sólidas em suspensão na calda, podem apresentar problemas quando o pulverizador for equipado com filtros com malha inadequada

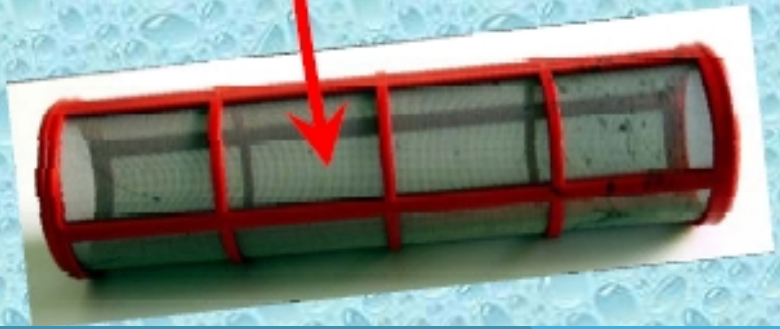
Sistema de filtragem



RESERVATÓRIO



BICO DE PULVERIZAÇÃO



❖ Volume de pulverização a ser utilizado

- O volume de pulverização a ser utilizado depende de fatores tais como:

- Alvo desejado,
- Tipo de ponta utilizado,
- Condições climáticas,
- Arquitetura da planta e o
- Tipo de produto a ser aplicado.

❖ O importante é colocar o produto de forma correta no alvo com o mínimo de desperdício e contaminação do ambiente.

Tamanho das Gotas

- Uma ponta de pulverização não produz um único tamanho de gota.

- Tamanho utilizado na classificação da pulverização (fina, média ou grossa), será o diâmetro da gota que divide o volume pulverizado em duas partes iguais.

- Numa aplicação correta, o tamanho das gotas é muito importante para se atingir o alvo desejado.

Gotas grandes (> 400 µm):

- São menos arrastadas pela deriva e apresentam menores problemas com a evaporação no trajeto da ponta ao alvo.
- Proporcionam menor cobertura da superfície a ser tratada e concentração de gotas por cm2
- Possuem baixa capacidade de penetração na cultura e elevam a possibilidade de escorrimento do produto nas folhas.

Gotas médias (200-400 µm)

- Possuem características intermediárias entre as grandes e as pequenas.

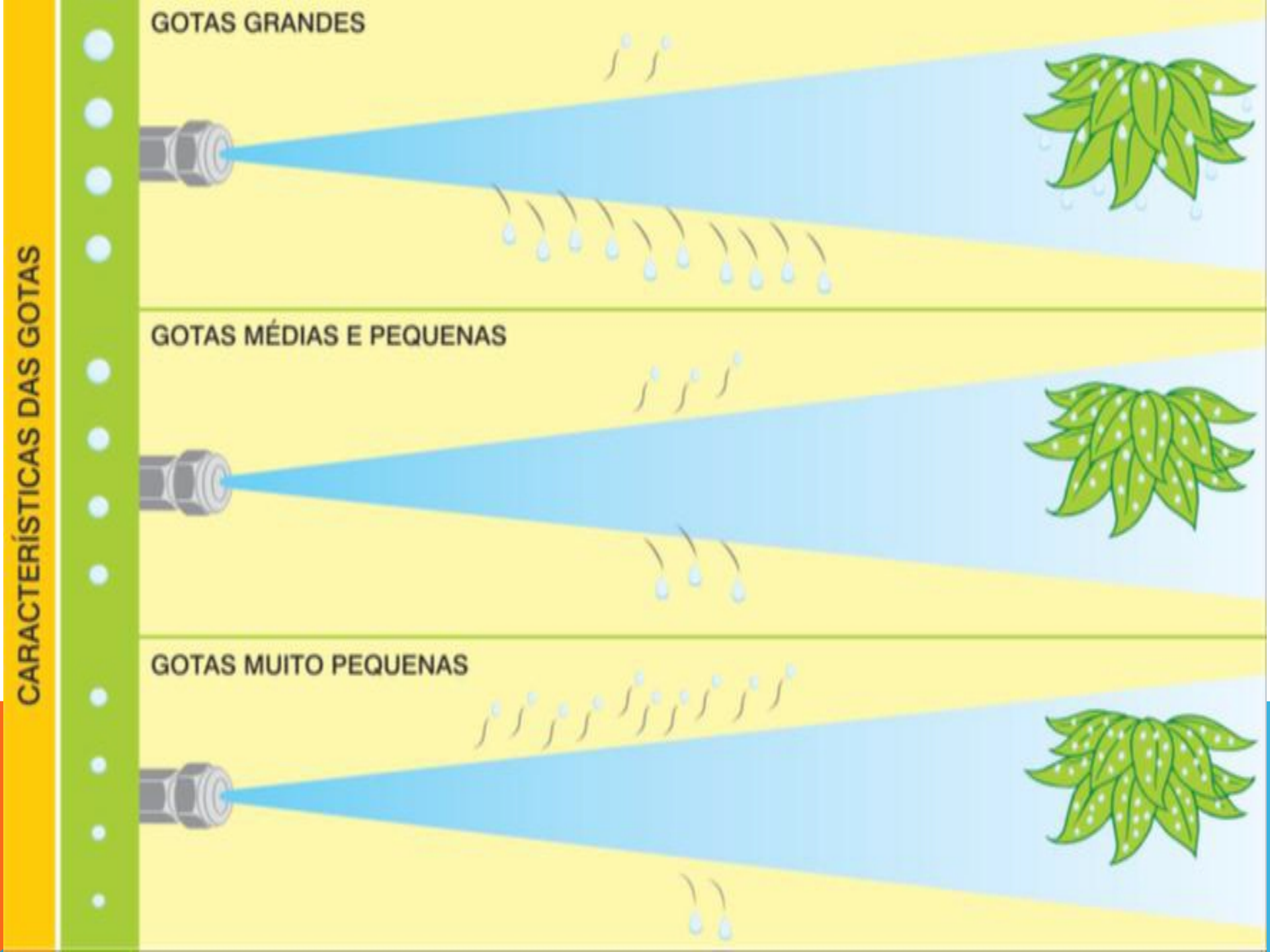
- Se não houver qualquer indicação na bula do produto fitossanitário, deve-se utilizar gotas de tamanho médio, com o objetivo de reduzir a probabilidade de erros na aplicação.

Gotas pequenas (<200 µm):

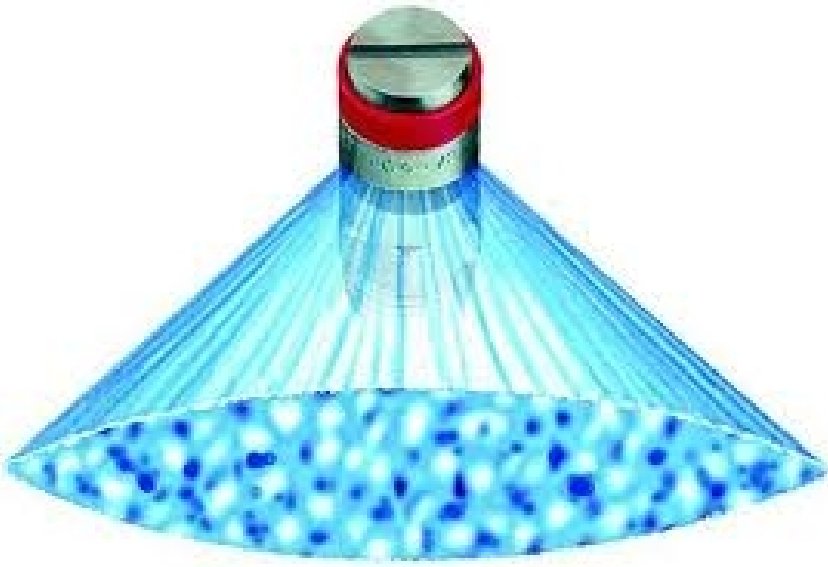
- São mais arrastadas pela deriva e apresentam grandes problemas com evaporação durante a aplicação.

- Proporcionam cobertura do alvo e quantidade de gotas por cm2 normalmente altas

- Possuem também alta capacidade de penetração na cultura e reduzem a possibilidade de escorrimento do produto nas folhas.


CARACTERÍSTICAS DAS GOTAS
GOTAS GRANDES
GOTAS MÉDIAS E PEQUENAS
GOTAS MUITO PEQUENAS

Importante: Em toda pulverização, seja ela classificada como fina, média ou grossa, existirão gotas pequenas, médias e grandes, variando-se apenas a proporção entre elas.



PONTAS DE PULVERIZAÇÃO

PONTAS DE PULVERIZAÇÃO

Conceito

São dispositivos utilizados para fazer a subdivisão do líquido em gotas, e promover a distribuição uniforme do defensivo sobre a superfície de aplicação.

Tem a função ainda de dosar a quantidade de líquido a ser aplicado, formando um jorro ou jato característico.

- Habitualmente o termo "bico de pulverização" é utilizado como sinônimo de "ponta de pulverização", entretanto, correspondem a estruturas diferentes.

- O bico é composto por todo o conjunto com suas estruturas de fixação na barra (corpo, peneira, ponta e capa)

- Ponta corresponde ao componente do bico responsável pela formação das gotas.

- As pontas hidráulicas de pulverização para a agricultura têm três funções muito importantes que são:

- Determinar a vazão = função: tamanho do orifício, características do líquido e pressão;

- Distribuição = função: modelo da ponta, característica do líquido e pressão;

- Tamanho de gotas = função: modelo da ponta, características do líquido e pressão.

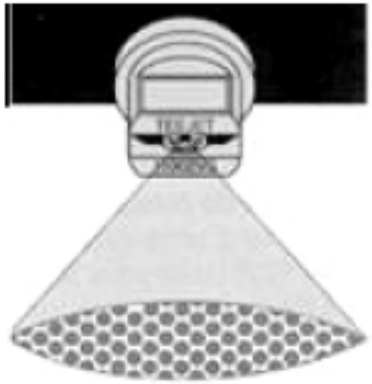
Tipos de pontas hidráulicas

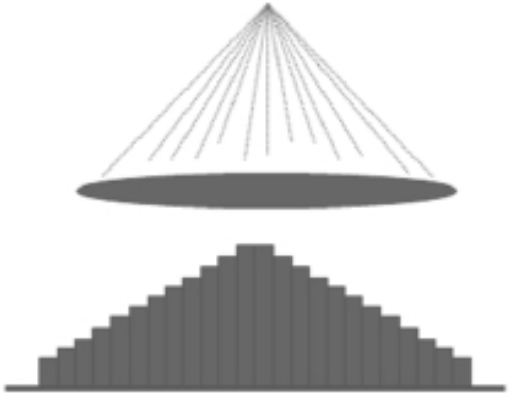
- Existem vários modelos de pontas disponíveis no mercado, sendo que cada uma produz um espectro de tamanho de gotas diferente, bem como larguras e padrões diferentes de deposição.

- É muito importante saber escolher a ponta mais adequada ao trabalho a ser realizado.

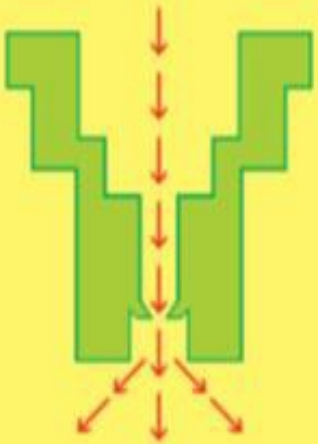
Os principais modelos de pontas de pulverização para bicos hidráulicos são:

Pontas de jato plano: também denominadas de tipo "leque" ou "de impacto", produzem jato em um só plano e o seu uso é mais indicado para alvos planos, como solo, etc.





PONTAS DE JATO PLANO "LEQUE"



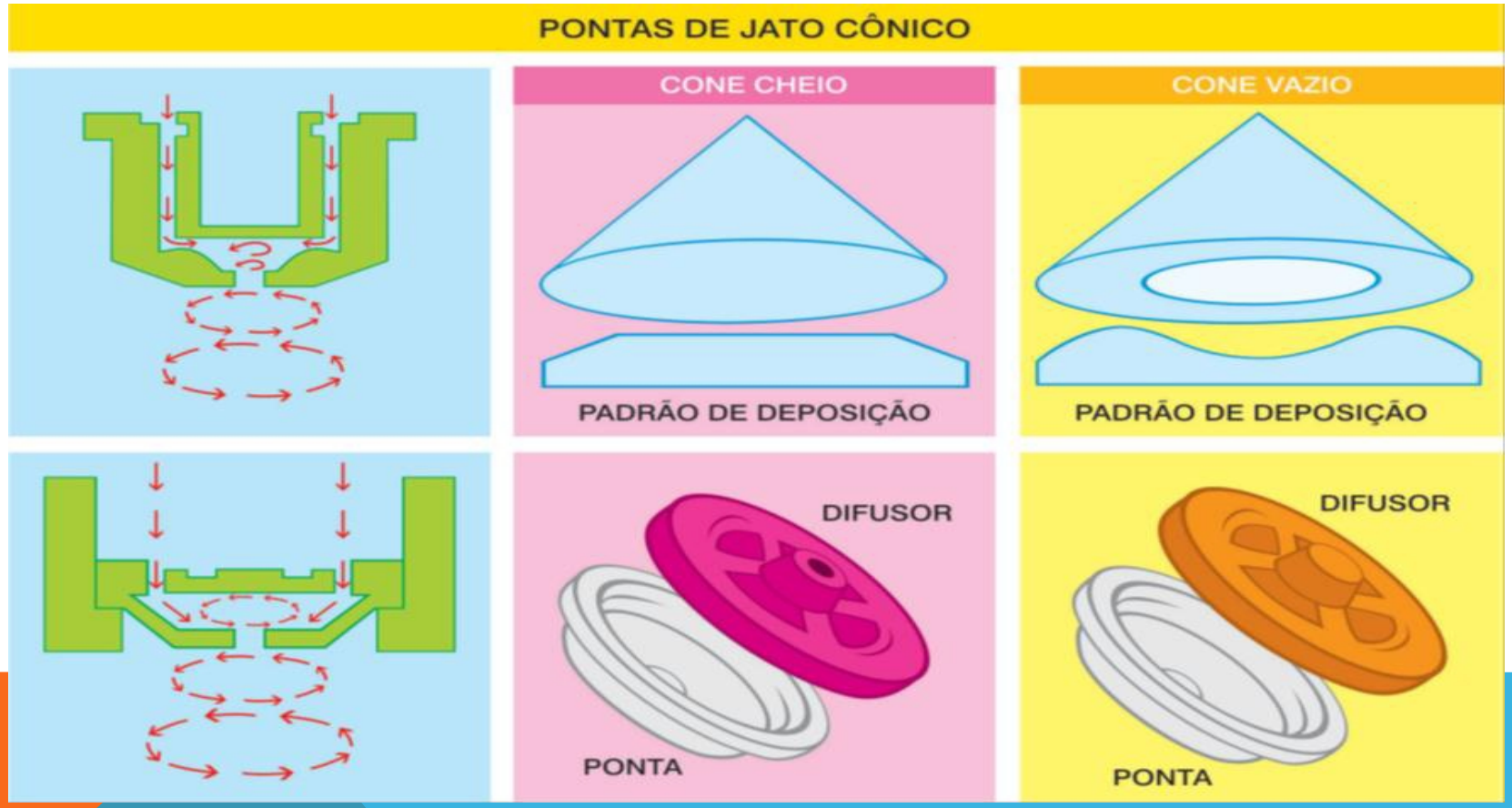
Como a maioria dos herbicidas é aplicada na superfície do solo, ficou a crença de que ponta de jato plano só serve para aplicação de herbicidas.

Também é indicada para aplicação de:

- Inseticidas e fungicidas ao solo

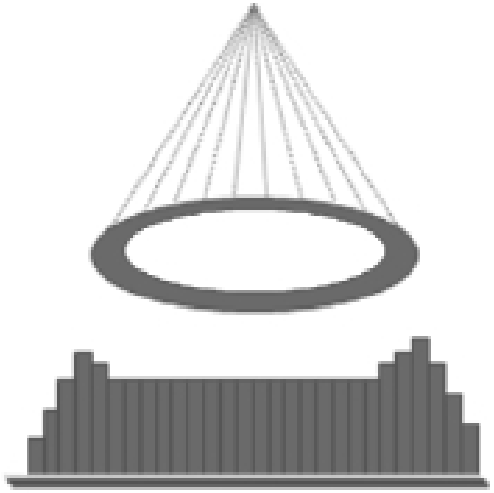
- Parede, no caso de programas de Saúde Pública) ou culturas de campo.

Pontas de jato cônico: são tipicamente compostas por dois componentes denominados de ponta (ou disco) e núcleo (difusor, caracol, espiral ou core).



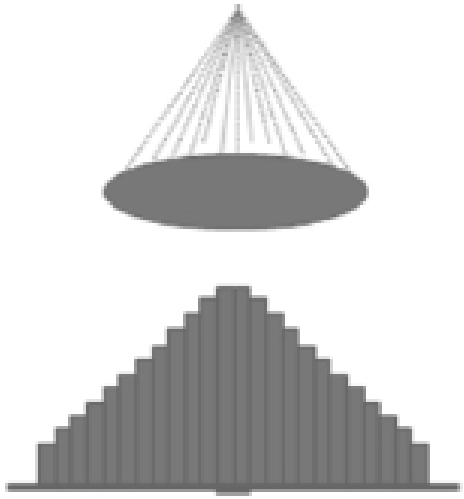
As pontas do tipo cone podem ser de basicamente dois tipos: "cone vazio" e "cone cheio"

Cone vazio



A deposição no cone vazio se concentra somente na periferia do cone, sendo que no centro praticamente não há gotas.

Cone cheio



No cone cheio, o núcleo possui também um orifício central, que preenche com gotas o centro do cone, proporcionando um perfil de deposição mais uniforme que o do cone vazio, sendo mais recomendado em pulverizações com barras em tratores.

Normalmente, os fabricantes de pontas possuem catálogos que informam o tipo de pulverização gerado pelas pontas:

- muito fina
- Fina
- Média
- Grossa
- Muito grossa

Nas diferentes pressões recomendadas, para permitir a avaliação do grau de risco de deriva e evaporação.

INFLUÊNCIA DAS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS

- Durante a aplicação, alguns fatores podem determinar a interrupção da pulverização.

- Ex. **Correntes de vento**: podem arrastar as gotas numa maior ou menor distância em função de seu tamanho ou peso.;

- A temperatura,

- Umidade relativa do ar, contribuem para a evaporação rápida das gotas.

- As condições limites para uma pulverização são:
  - Umidade relativa do ar: mínima de 55%;
  - Velocidade do vento: 3 a 10 km/h;
  - Temperatura abaixo de 30° C.

Velocidade do ar aproximadamente na altura do bico	Descrição	Sinais visíveis	Pulverização
Menos que 2 km/h	Calmo	Fumaça sobe verticalmente.	Pulverização não recomendável
2,0 - 3,2 km/h	Quase calmo	A fumaça é inclinada.	Pulverização não recomendável
3,2 - 6,5 km/h	Brisa leve	As folhas oscilam. Sente-se o vento na face.	Ideal para pulverização
6,5 - 9,6 km/h	Vento leve	Folhas e ramos finos em constante movimento.	Evitar pulverização de herbicidas
9,6 - 14,5 km/h	Vento moderado	Movimento de galhos. Poeira e pedaços de papel são levantados.	Impróprio para pulverização

Calibração dos aplicadores tratorizados

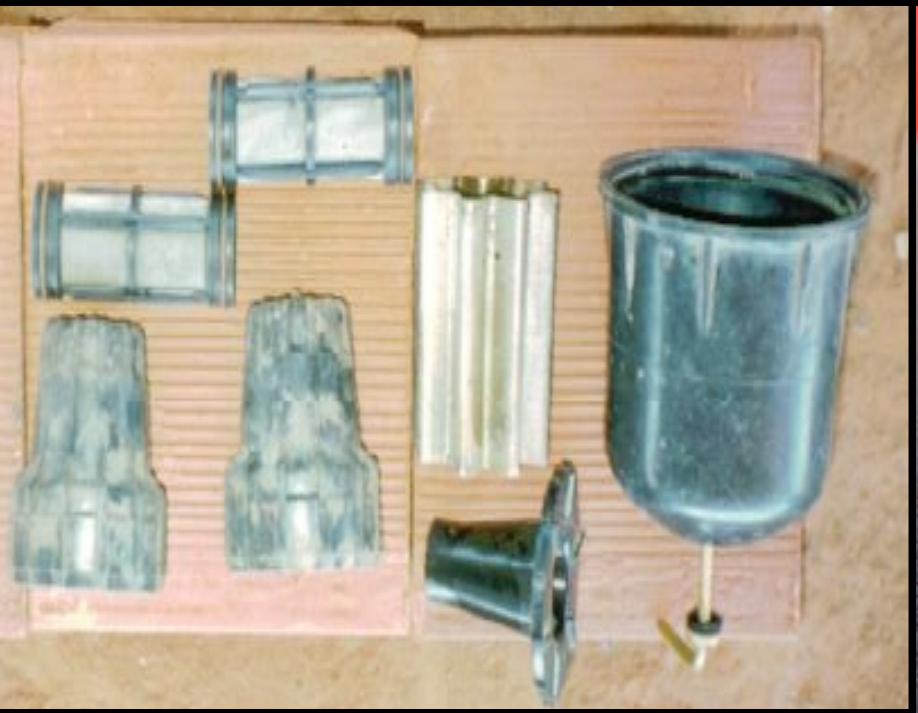
Antes da calibração de qualquer pulverizador, devem ser verificados os seguintes itens:

- A limpeza dos filtros;
- As mangueiras não podem estar furadas ou dobradas;
- Ocorrência de vazamentos na bomba;

Os bicos devem ser do mesmo tipo, não podem estar gastos e os filtros devem ser limpos.

AND

ANDEF, 2006



Calibração do pulverizador de barra

1 - Marque um percurso de 30 a 50 metros no terreno a ser tratado;

2 -Escolha a marcha de trabalho, a velocidade deverá ser de 4 a 6 km/h;

3 - Ligue a tomada de força;

4 - Acelere o motor até a rotação correspondente a 540 rpm na tomada de força;

5 - Inicie o movimento do trator no mínimo 5 metros antes do ponto marcado;

6 - Anote o tempo que o trator gasta para percorrer o percurso;

7 - Em terrenos de topografia irregular, repita a operação várias vezes e tire a média;

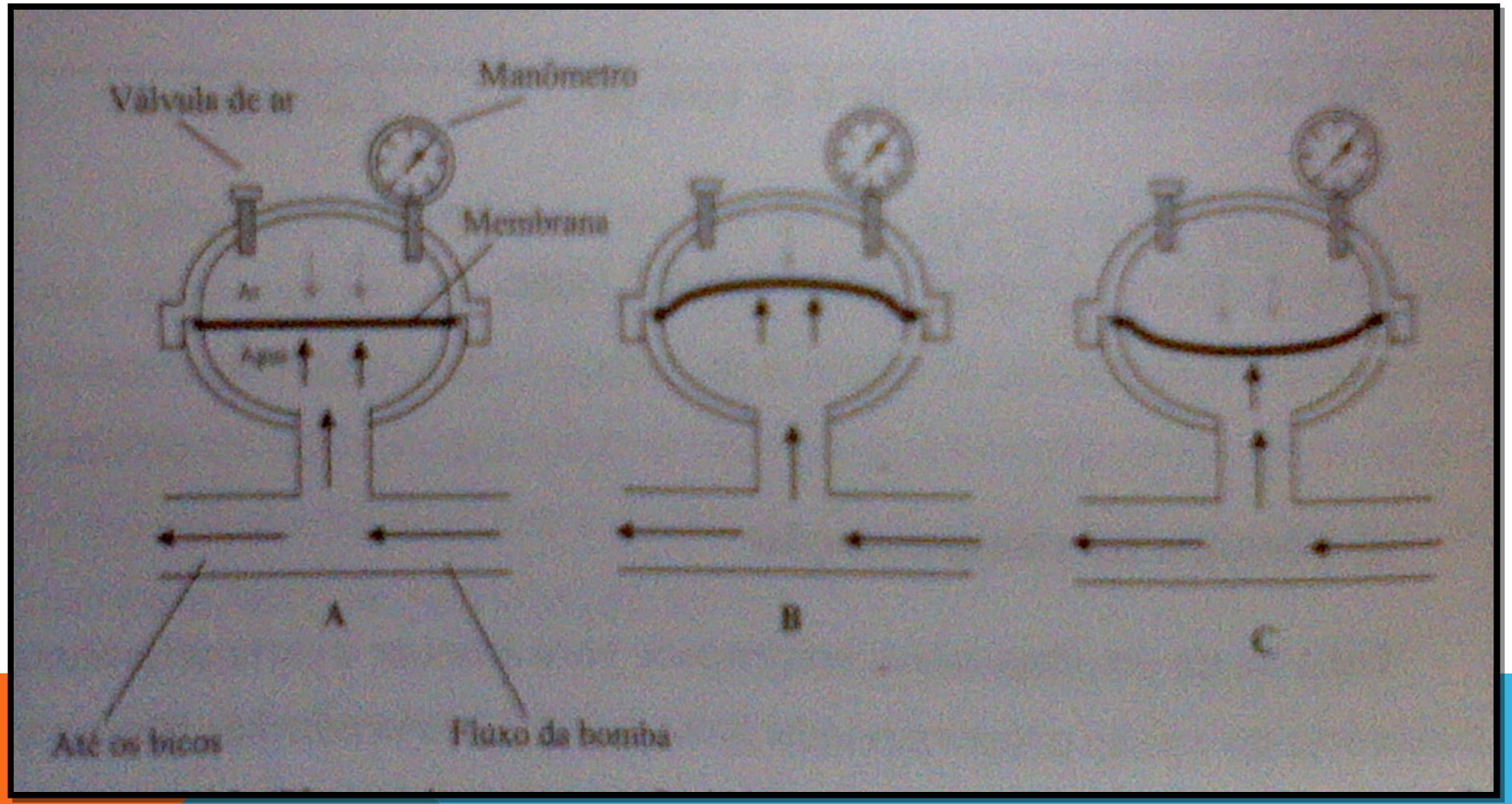
8 - Com o trator parado na aceleração utilizada para percorrer o percurso, abres bicos e regule a pressão de acordo com a recomendada para os diferentes tipos de bicos;

9 - Colete o volume do bico no tempo igual ao gasto para percorrer o percurso;

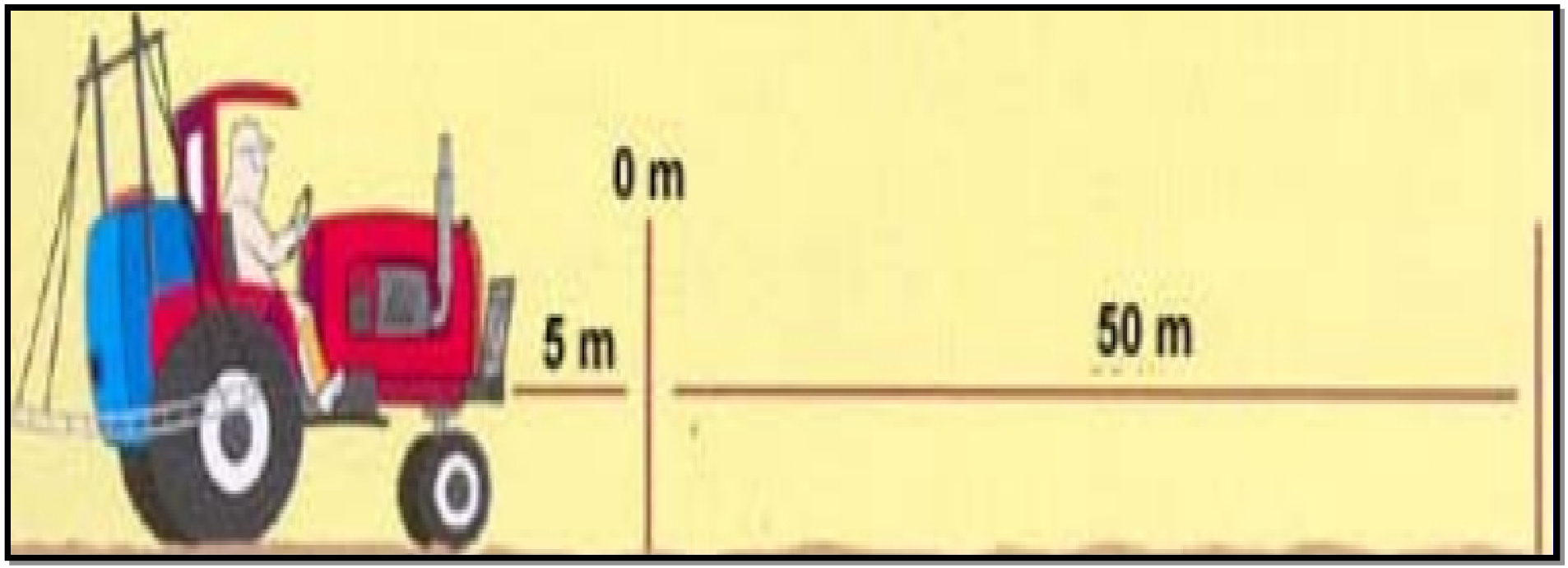
10 - Repita essa operação em diversos bicos para obter uma média do volume;

TIC
TAC

Câmara de compensação



Manômetro


0 m
5 m
50 m

Correções necessárias para os aplicadores tratorizados

Para aumentar o volume de aplicação:

- Aumentar a pressão de saída nos bicos;
- Diminuir a velocidade de trabalho;
- Trocar os bicos por maior vazão.

Para diminuir o volume de aplicação:

- Diminuir a pressão de saída nos bicos;
- Aumentar a velocidade de trabalho;
- Trocar bicos por menor vazão.

PULVERIZADOR COSTAL MANUAL

- Existem vários tipos oferecidos pelos fabricantes de pulverizadores.

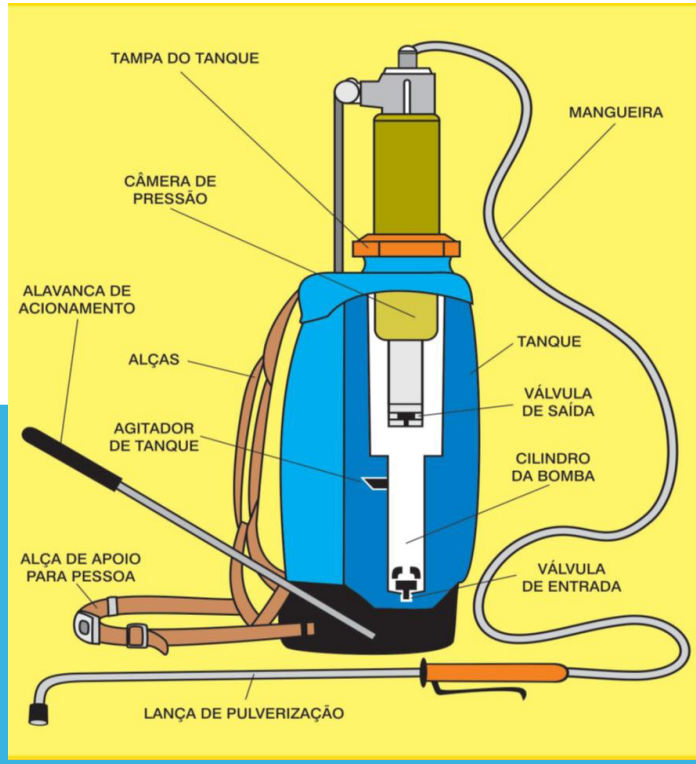
- Além do custo a ser considerado, algumas boas características desses pulverizadores também devem ser levadas em conta....

.....tais como:

1. Alças

Devem ser largas (> 5 cm) para que o peso do pulverizador se distribua de forma confortável sobre os ombros.

Necessitam estar firmemente presas e ser facilmente ajustáveis, sem a necessidade de retirar o equipamento das costas do operador.



1. Alças

As presilhas que ligam as alças ao tanque não devem estar presas com rebite, pois enfraquecem o tanque e podem ser uma fonte para vazamentos com o desgaste.

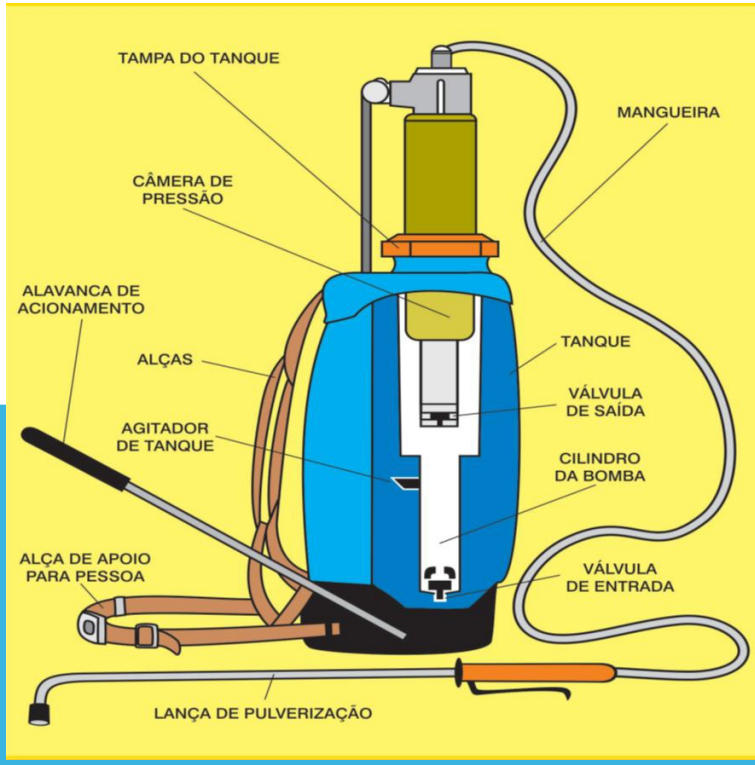
As alças feitas de material absorvente tais como lona ou couro, devem ser evitadas, pois não podem ser facilmente limpas.

Assim, os materiais não absorventes como plástico e nylon são os mais apropriados.

2 - Tanque

Tanques de polipropileno;

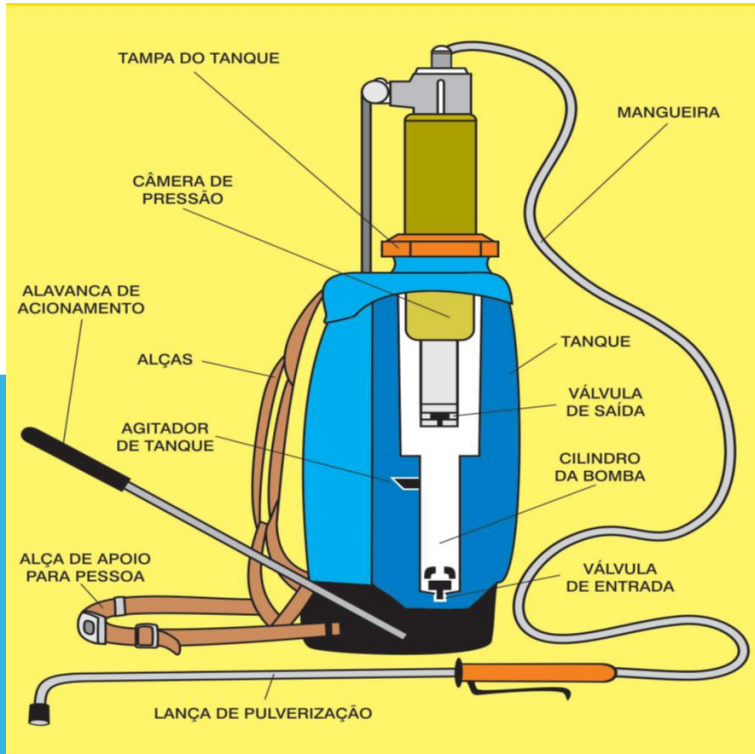
O desenho do tanque deve permitir que ele se esvazie por completo para evitar sobras de produto fitossanitário no mesmo ou na bomba, após a limpeza recomendada ter sido realizada.



3. Tampa do tanque

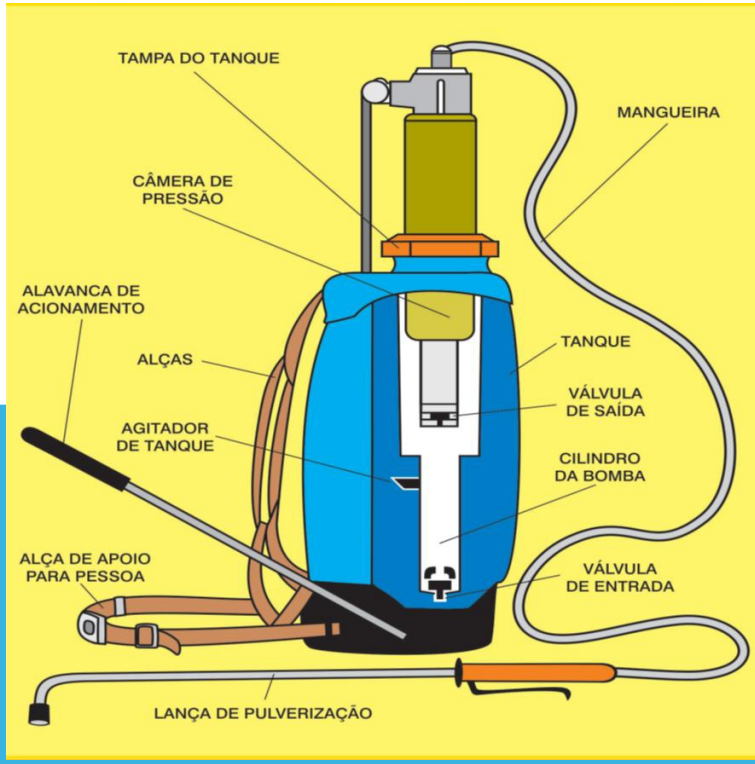
O orifício de abastecimento deve ser largo o suficiente para facilitar a operação sem derramamento.

Além disso deverá ser de fácil limpeza, possuir um filtro, com o respiro da tampa protegido contra vazamento.



4. Alavanca

Deve-se colocar o pulverizador às costas, ajustar as alças corretamente e verificar se a posição da alavanca permite um curso completo da bomba, a uma velocidade constante.

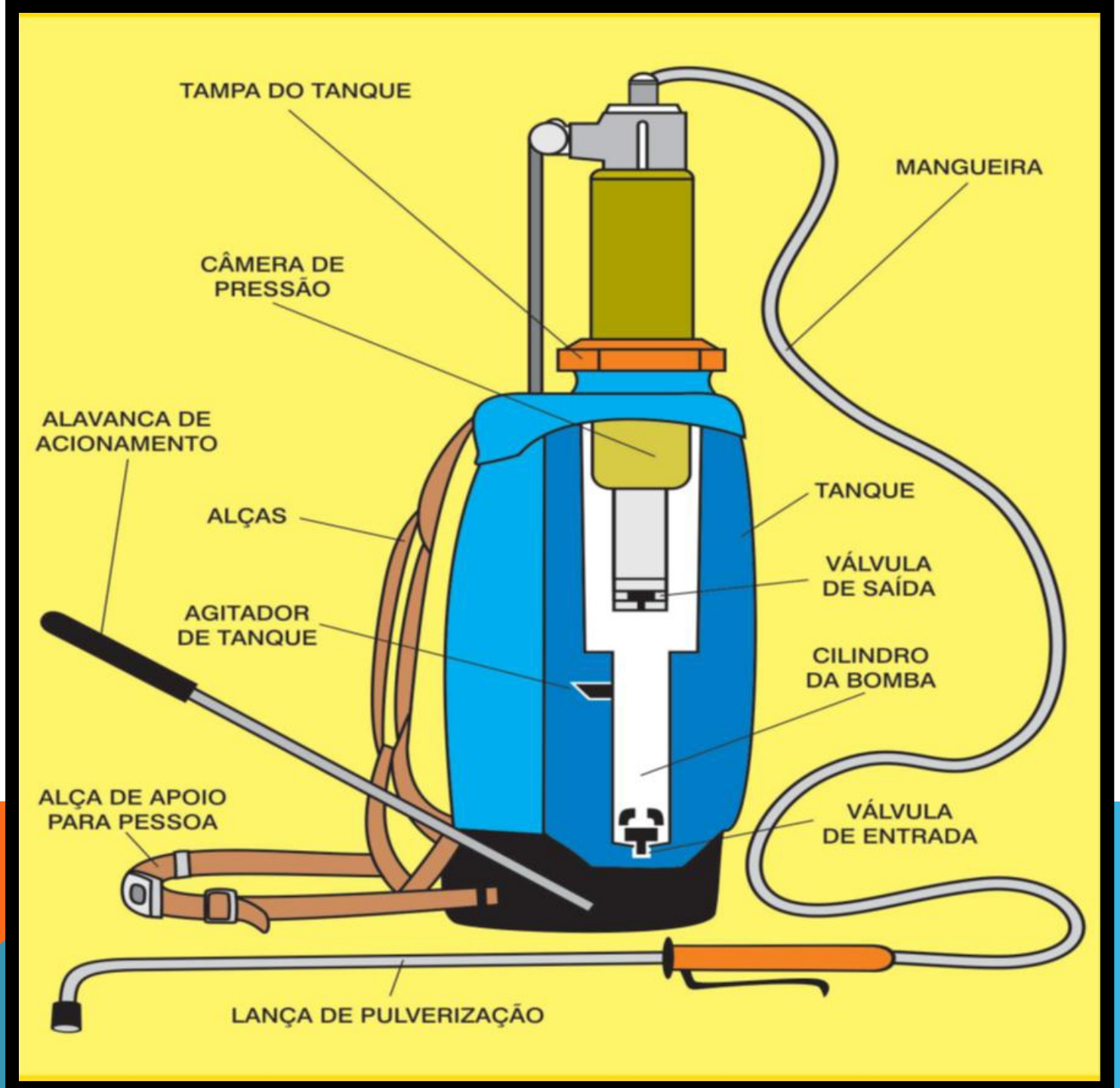


5. Mangueiras

Recomenda-se que tenham braçadeiras com parafuso de aperto para fixação nos conectores. Evitará vazamentos.

6. Lança

O bico deve ser facilmente trocável. Alguns pulverizadores mais baratos podem possuir o bico fixo, que não pode ser substituído, os quais devem ser evitados. O conjunto de válvula de gatilho deve ser facilmente desmontável.


TAMPA DO TANQUE
MANGUEIRA
CÂMERA DE PRESSÃO
ALAVANCA DE ACIONAMENTO
TANQUE
ALÇAS
VÁLVULA DE SAÍDA
AGITADOR DE TANQUE
CILINDRO DA BOMBA
ALÇA DE APOIO PARA PESSOA
VÁLVULA DE ENTRADA
LANÇA DE PULVERIZAÇÃO

7. Peso

O peso do pulverizador abastecido deve ser inferior a 25 kg para evitar a sobrecarga do operador.

O peso dos pulverizadores com componentes plásticos são geralmente menores que o dos pulverizadores com componentes metálicos.

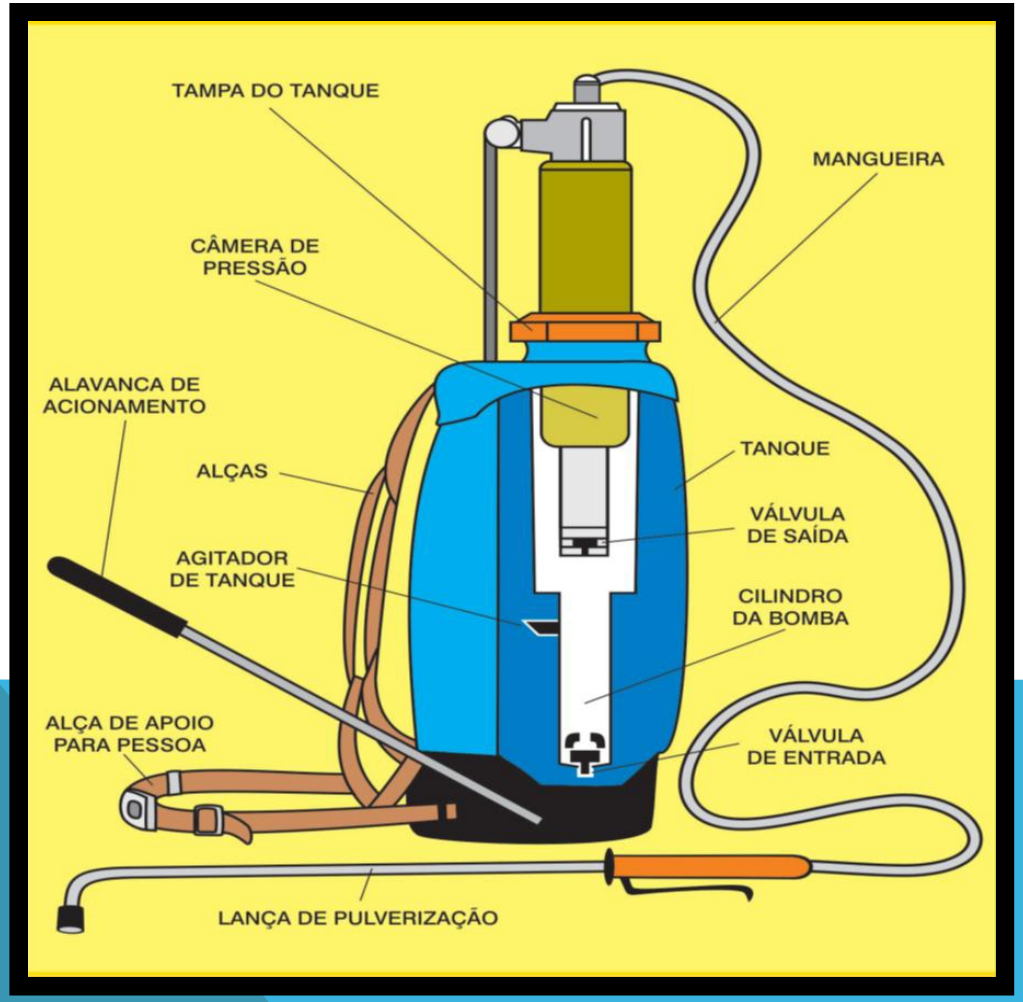
De uma forma geral, o pulverizador deve ser o mais leve possível, sem comprometer a resistência.

8. Confiabilidade/durabilidade - a construção do pulverizador deve ser robusta o suficiente para que, com a rotina de cuidados e manutenção, continue operando eficientemente por um mínimo de três safras.

9. Disponibilidade de peças sobressalentes - é aconselhável ter-se um representante próximo, com uma boa quantidade de peças sobressalentes e acessórios.

10. Manual de instruções - O minúsculo pulverizador deve ser acompanhado por manual de instruções adequadamente ilustrado que contemple normas de segurança, lista de componentes e instruções de operação e manutenção. Tais instruções devem ser escritas de forma fácil de serem compreendidas.

Calibração do pulverizador costal (manual)



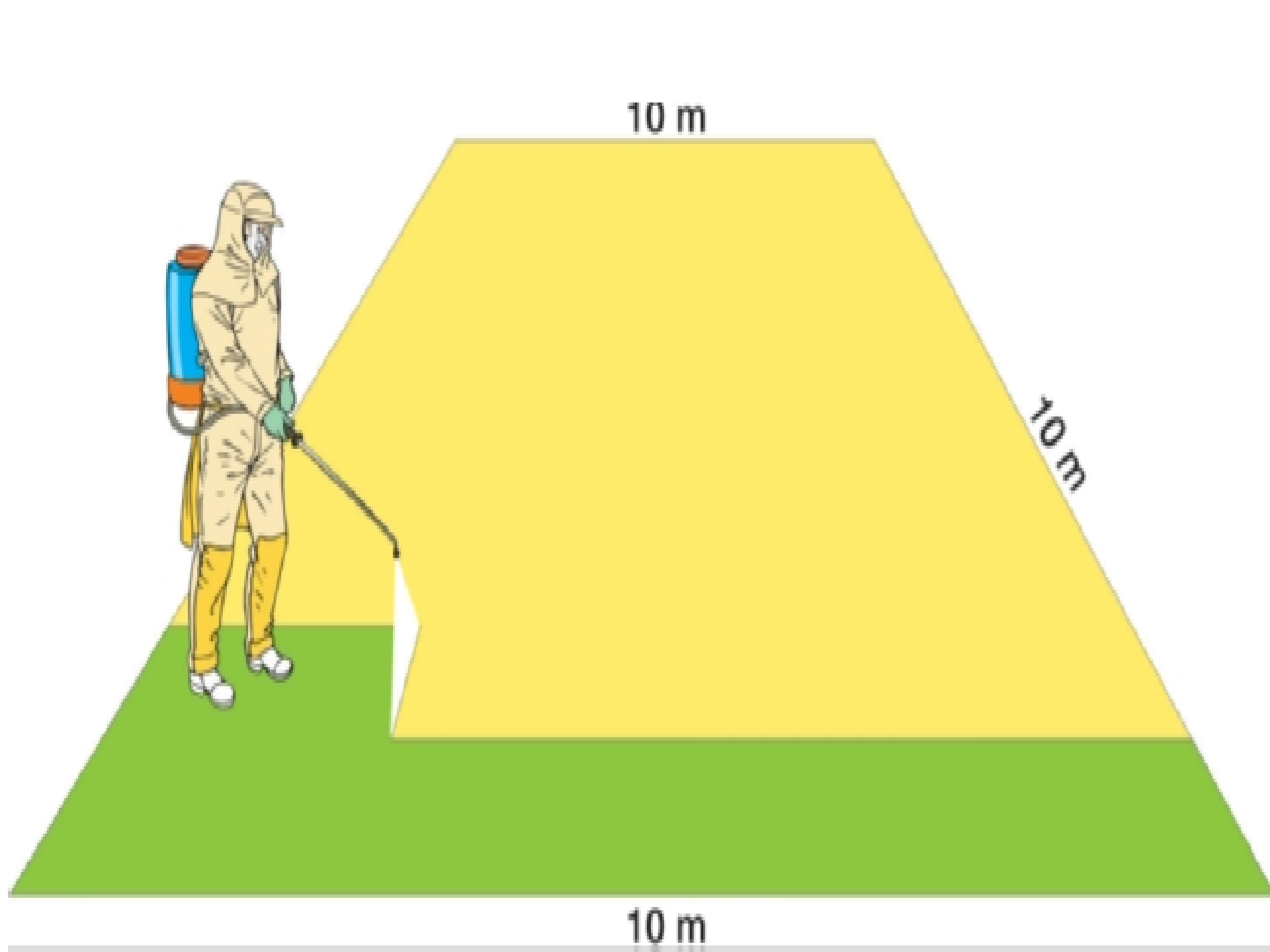
Calibração do pulverizador costa manual:

1 - Marque uma área de 100 m^2 (quadrado de 10 x 10 m);

2 - Encha o tanque com água e pulverize a área;

3- Coloque o pulverizador nas costas e ajuste as alças;

4 - Pulverize a área marcada a uma velocidade confortável e que seja sustentável nas condições normais da área que será pulverizada (subida, descida, evitando obstáculos etc.) no período de trabalho normal.;


10 m
10 m
10 m

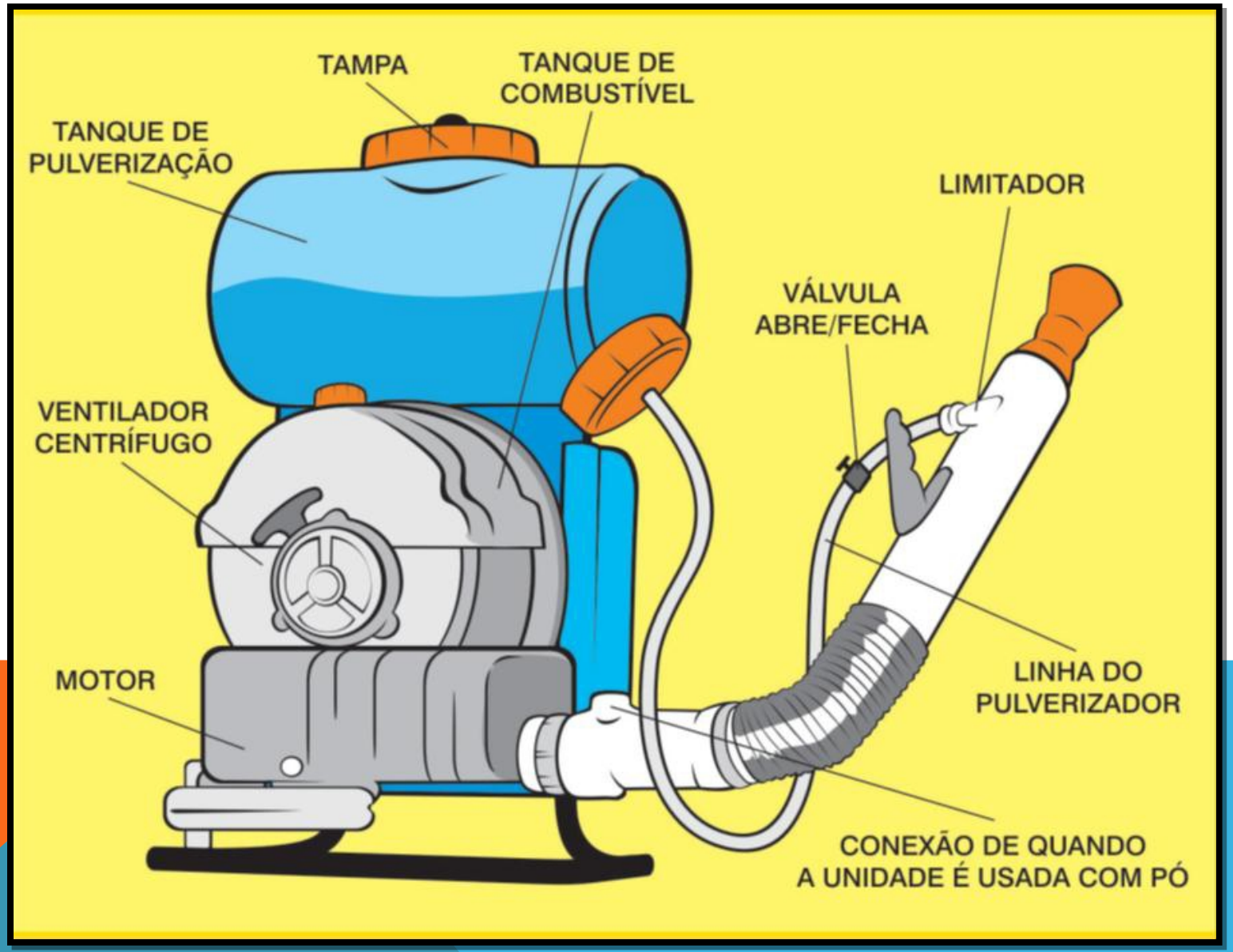
5. Retire o pulverizador das costas.

6. Meça a quantidade de água necessária para reabastecer o tanque do pulverizador até a marca feita anteriormente, com recipiente graduado.

7. Repita essa operação por mais duas vezes e calcule a média do gasto de água.

8. Para determinar o volume de aplicação em 1 hectare, multiplique por 100 o volume aplicado em 100 m2.

Pulverizador costal motorizado



No uso do pulverizador costal motorizado, os seguintes pontos devem ser considerados:

- Alto custo inicial do pulverizador costal motorizado. O custo adicional não significa que este tipo de pulverizador fará um trabalho melhor em muitas operações.

- Os pulverizadores costais motorizados requerem mais manutenção e serviços regulares do que os pulverizadores manuais e, devido a sua complexidade, há maior probabilidade de apresentarem defeitos.

O pulverizador bombeado manualmente, normalmente pode oferecer uma cobertura mais uniforme.

- Os pulverizadores costais motorizados produzem uma proporção relativamente alta de gotas pequenas e, portanto, geralmente não são apropriados para herbicidas.

- São muito mais pesados do que os pulverizadores manuais e, portanto, são mais desconfortáveis e cansativos de se usar por longos períodos. Além disso, há o risco de lesão aos ouvidos, a menos que se use protetor auricular.

Avaliação das pulverizações

O produto fitossanitário deve exercer a sua ação sobre um determinado organismo que se deseja controlar.

O alvo biológico a ser atingido é esse organismo, seja ele uma planta daninha, um inseto, um fungo ou uma bactéria.

Qualquer quantidade do produto químico que não atinja o alvo:

- Não terá qualquer eficácia
- Estará representando uma forma de perda.

O alvo, é a região eleita para ser atingida, **direta** ou **indiretamente**, pelo processo de aplicação.

Diretamente: quando se coloca o produto em contato com o alvo no momento da aplicação

Indiretamente: quando se atinge o alvo posteriormente, pelo processo de redistribuição, que poderá se dar através deslocamento superficial do depósito inicial do produto.

Qualquer que seja o alvo selecionado -> o sistema de pulverização deverá ser capaz de produzir a cobertura adequada do mesmo.

Cobertura: nada mais é do que o número de gotas por unidade de área (ou a porcentagem de área coberta).

A cobertura ideal deve variar com:

- O agente a ser controlado:
- O modo de ação do produto aplicado

O agente a ser controlado: a cobertura necessária para o controle de um inseto por exemplo deverá ser menor do que aquela necessária para o controle de um fungo -> o inseto, por se locomover, terá uma maior chance de entrar em contato com o produto fitossanitário.

O modo de ação do produto aplicado: a cobertura necessária para um controle eficiente utilizando-se de um produto sistêmico deve ser inferior à necessária para um produto de contato.

- Quando se faz observações da cobertura, a primeira providência é coletar uma amostra da mesma.

- Para tanto deve-se ter uma superfície suscetível de ser marcada pelas gotas, seja através de formação de manchas, crateras ou outro fenômeno visível.

- Uma vez identificado o alvo a ser avaliado, várias formas de amostragem da cobertura proporcionada pela pulverização podem ser utilizadas.

Exemplo:

- Corantes - pode-se empregar tiras de papel e adicionar à calda uma tinta que provoque

manchas bem visíveis.

Entretanto a gota, ao atingir o papel, provocará uma mancha que é maior que a gota que a originou, devido ao espalhamento.

Um tipo de papel, cuja qualidade é controlada com rigor, e que, portanto está apto a esta finalidade é o papel fotográfico

Papel hidrossensível – trata-se de um papel com tratamento químico para que, quando em contato com gotas de água, desenvolvam-se manchas azuis muito nítidas.

É uma técnica muito empregada atualmente, devido à sua praticidade. O papel sensível à água, também denominado de hidrossensível.

Traçadores fluorescentes - nesta técnica, um pigmento fluorescente (podem ser tintas cintilantes normalmente vendidas em casa de material para artesanato) é diluído na calda e pulverizado sobre a planta.

Partes da planta (folhas, ramos etc.) podem ser destacadas e levadas a uma câmara escura provida de luz ultravioleta (luz negra).

O pigmento brilhará intensamente e mostrará exatamente os locais onde as gotas se depositaram.

PRODUTO	COBERTURA (GOTAS/cm²)	PULVERIZAÇÃO
Herbicida	20 - 30	Média - Grossa
Inseticida	50 - 70	Média - Fina
Fungicida	70 - 100	Fina

Cuidado com os Pulverizadores

Antes da utilização

- Verificar se o tanque bem como os filtros estão limpos e livres de resíduos, e se a tampa fecha corretamente;

- Verificar se as pontas são adequadas para o volume e tipo de aplicação desejada;

- Verificar se a bomba está funcionando. Corrigi-la se apresentar componentes presos ou com desgastes;

Cuidado com os Pulverizadores

Antes da utilização

- Verificar o regulador de pressão e se o manômetro está funcionando corretamente;
- Corrigir vazamentos de mangueiras, bicos, válvulas e filtros;
- Ajustar, na área de trabalho, a vazão desejada com água.

SABÃO

O que Fazer Após usar o Pulverizador

- Aplicar toda a calda de pulverização. Diluir a sobra da calda dez vezes e aplicar em bordaduras e carreadores;

- Enxaguar o equipamento e seus componentes por fora e por dentro com bastante água limpa, forçando-a através de todos os componentes e bicos de pulverização, descartando-a em local adequado e protegido;

O que Fazer Após usar o Pulverizador

- Utilizar óleo fino e limpo para engraxar a bomba de pulverização;

- Guardar o equipamento em local protegido e seguro. O pulverizador costal deverá ser guardado após secado internamente e de boca para baixo;

- Desmontar os bicos de pulverização, limpando seus componentes e guardando-os em local limpo e seguro.

cuidados com o ambiente

Controle da deriva

DERIVA, é o deslocamento da calda de produtos fitossanitários para fora do alvo desejado.

Este fenômeno se dar:

- Pela ação do vento
- Escorrimentos
- Volatilização do diluente e do produto.

É uma das principais causas da contaminação do aplicador, do ambiente e de insucessos nas aplicações.

Na aplicação de um produto fitossanitário em área total de uma cultura, muitas gotas podem passar pela folhagem e atingir o solo, nas entrelinhas.

Essas perdas internas, isto é, dentro da área cultivada, são denominadas de "**Endoderiva**".

Estão ligadas às aplicações:

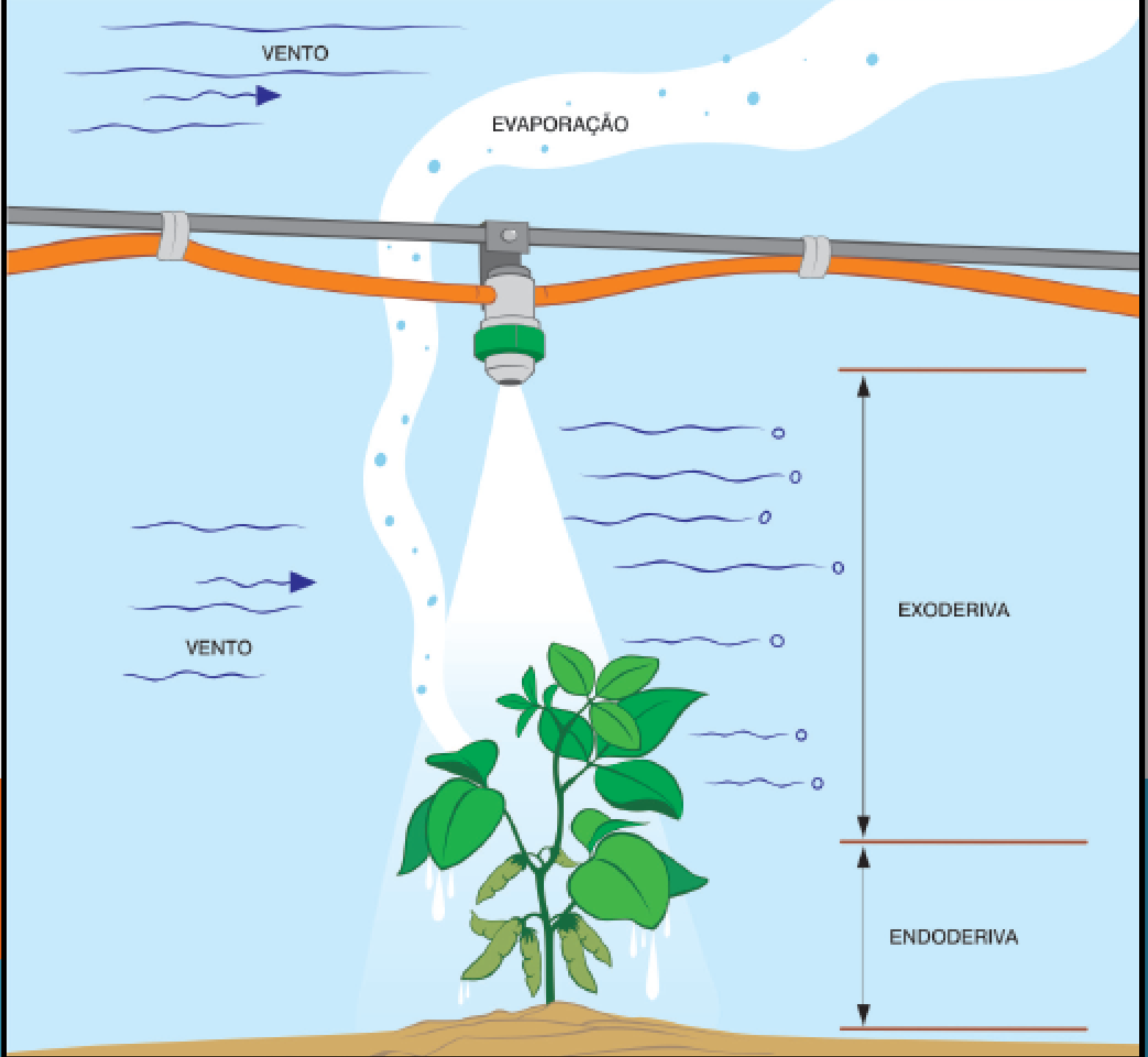
- altos volumes
- gotas grandes.

O deslocamento de gotas para fora da área da cultura, causados pela:

- ação do vento
- evaporação da água usada na preparação da calda,

.....é denominado de "**Exoderiva**".

Esse tipo de perda externa é um dos principais responsáveis pelos prejuízos causados a outras culturas sensíveis e pela contaminação ambiental.


VENTO
EVAPORAÇÃO
VENTO
EXODERIVA
ENDODERIVA

Causas da Deriva

Tamanho das gotas:

O tamanho das gotas produzidas pelas pontas de pulverização dependem do tipo da ponta, pressão, do ângulo do jato e das propriedades do líquido pulverizado.

Quanto menores forem estas gotas, mais sujeitas à deriva serão.

Gotas <100 µm: facilmente carregadas pelo vento e se evaporam muito rapidamente.

Gotas <50 µm: permanecem suspensas no ar indefinidamente ou até a completa evaporação.

Condições climáticas

Evaporação: Como em pulverizações as gotas são de pequeno tamanho, o processo de evaporação é significativo.

Assim, em função do tamanho das gotas e das condições ambientais (temperatura e umidade relativa), muitas gotas evaporam-se completamente no trajeto entre o bico e o alvo

Correntes de ar: além do seu tamanho (e seu peso), as gotas podem sofrer influências das correntes de ar horizontal (vento) e vertical (convecção), sendo levadas para outros lugares que não o alvo pretendido.

As gotas que ficam flutuando, deixando no ar o produto fitossanitário que pode ser carregado a distâncias consideráveis, causando problemas de poluição

Importância do Controle da Deriva

É dever de todo agricultor!!!

Além de representar uma fonte considerável de prejuízos, é a deriva é responsável pela contaminação do trabalhador e do ambiente.

Lavagem das embalagens vazias

Tríplice Lavagem

a) Esvazie completamente o conteúdo da embalagem no tanque do pulverizador;

b) Adicione água limpa à embalagem até $\frac{1}{4}$ do seu volume;

c) Tampe bem a embalagem e agite-a por 30 segundos;

d) Despeje a água de lavagem no tanque do pulverizador;

e) Faça esta operação 3 vezes;

f) Inutilize a embalagem, perfurando o fundo.

Como fazer a Lavagem Sob Pressão

Este procedimento somente pode ser realizado em pulverizadores com acessórios adaptados para esta finalidade.

a) Encaixe a embalagem vazia no local apropriado do funil instalado no pulverizador;

b) Acione o mecanismo para liberar o jato de água;

c) Direcione o jato de água para todas as paredes internas da embalagem;

d) A água de lavagem deve ser transferida para o interior do tanque do pulverizador;

e) Inutilize a embalagem, perfurando o fundo.

ATIVIDADES

1. O que é aplicação de produtos fitossanitários e qual o objetivo?
2. Quais os equipamentos de aplicação de defensivos? Diferencie-os.
3. Como os pulverizadores são classificados?
4. Quais os fatores que devem ser avaliados entre o produto e o pulverizador.
5. Como são encontrados os

ATIVIDADES

7. Sabe-se que é importante uniformizar a calda a ser aplicada. Nos pulverizadores tratorizados ocorre essa mistura?

8. Quais os fatores que determinam a interrupção da pulverizações?

9. Quais as condições limites para uma pulverização?

10. Quais os alvos biológicos dos produtos fitossanitários?

11. O que significa cobertura em

ATIVIDADES

12. O que significa deriva em pulverização?

13. Quais as causas da deriva?

14. Explique o que é exoderiva e endoderiva.

15. Porque não devem-se utilizar gotas com tamanho inferiores a 100 e 50 micrometros?

16. Qual a importância de se controlar a deriva?